

| | |
|-----------|---|
| 氏名 | 清 水 則 夫 |
| 学 位 の 種 類 | 博 士 (工 学) |
| 学 位 記 番 号 | 第3520号 |
| 学位授与年月日 | 平成10年12月25日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当者 |
| 学 位 論 文 名 | 住宅の熱環境に関与する床暖房システムと開口部の性能およびその測定方法に関する研究 |
| 論文審査委員 | 主 査 教 授 成瀬 哲生 副主査 教 授 三木 信博 副主査 教 授 谷池 義人 |

論 文 内 容 の 要 旨

地球レベルでの環境問題である二酸化炭素等温室効果ガスの排出量抑制には、消費エネルギー量削減が大きな役割を果たす。1994年以降、家庭用エネルギー消費量の伸びが顕著であるため、住宅の省エネルギー化が、これらの問題解決にとっても重要とされている。住宅の省エネルギー対策は、現状の居住環境の水準を低下されることなく行う必要がある。

本論文では、住宅の省エネルギー化をはかる上で重要となる室内の熱環境に関与する部品の性能を測定する方法を実験により検討し、多くの住宅部品の性能を測定した。

第1章では、住宅での省エネルギー化の重要性と、本論文で検討する住宅部品として床暖房システムと住宅用開口部をとりあげた意義を示した。

第2章では、床暖房システムへの供給熱量に対する室内への放熱量の比率を求める実験装置を開発し、電気と温水の床暖房システムについて測定した。その結果より、室内への放熱量の比率を、床組構成の種類によって類型化した。その他基本的な性能である、運転開始後の昇温特性と床仕上げ材の表面温度を30℃にするのに必要な供給熱量も、この類型化にしたがって、性能を表示し比較した。

第3章では、開口部に担当する標準供試体の熱貫流率測定時の表面熱伝達抵抗を、熱負荷計算時の外壁の値とほぼ同一の状態に設定する方法を考案した。また、窓供試体の熱貫流率測定時の表面熱伝達抵抗を求める方法も提案した。測定した結果より表面熱伝達抵抗が、熱負荷計算時の外壁の値とほぼ一致していることを示した。

第4章では、複層ガラスの熱貫流率を中央部とスペーサー部に分離して示す方法とスペーサー部の影響範囲を実験により示した。これらより、大きさと幅・高さの比率が異なる複層ガラスの熱貫流率を求める式を提案し、性能を表示した。

第5章と第6章では、玄関ドア、窓、出窓と天窗の熱貫流率を測定した。玄関ドアは、熱貫流率に影響する大きな要素として6項目を抽出分類分けし、その各部表面温度と熱貫流率の関係を示した。窓、出窓と天窗については、部材の材質、開閉方式とガラスの種類に分類し、分類別に熱貫流率を示した。また、室内温度が標準で22℃の時、窓表面が結露する室内の相対湿度と結露水が夜間凍結する可能性を検討するチャートを示した。このチャートを使用するための窓表面の温度低下率のデータを、部材の材質、開閉方式とガラスの種類にわけて示した。

第7章では、開口部の室内側に断熱内戸等の付属物を取り付けてることによって、開口部廻りの断熱性能が、外壁と同等近くまで向上することを示した。また、付属物を取り付けることによって、窓の室内側表面に結露する箇所が増えるが、付属物の気密性を上げることによって結露が軽減できることを示した。

論文審査の結果の要旨

地球レベルでの環境問題である二酸化炭素等温室効果ガスの排出量抑制には、消費エネルギー削減が大きな役割を果たす。1994年以降、家庭用エネルギー消費量の伸びが顕著であるため、住宅の省エネルギー対策を現状の居住環境の水準を低下させることなく行うことが要請されている。

本論文では、住宅の省エネルギー化を図る上で重要となる室内の熱環境に関与する部品の性能を測定する方法を検討し、多くの住宅部品の性能を測定している。

まず、床暖房システムへの供給熱量に対する室内への放熱量の比率を求める実験装置を開発し、電気と温水の床暖房システムについて測定している。その結果より、室内への放熱量の比率を、床組構成の種類によって類型化し性能を評価している。

つぎに、開口部に担当する標準供試体の熱貫流率測定時の表面熱伝達抵抗を、熱負荷計算時の外壁の値とほぼ同一の状態に設定する方法および窓供試体の熱貫流率測定時の表面熱伝達抵抗を求める方法を提案している。測定した結果より表面熱伝達抵抗が、熱負荷計算時の外壁の値とほぼ一致していることを明らかにしている。

また、複層ガラスの熱貫流率を中央部とスペーサー部に分離して示す方法とスペーサー部の影響範囲を実験により明らかにし、複層ガラスの熱貫流率を求める式を提案し、性能を表示している。

さらに、玄関ドア、窓、出窓と天窗の熱貫流率を測定し、その各部表面温度と熱貫流率の関係を示している。また、室内温度が標準で22℃の時、窓表面が結露する室内の相対湿度と結露水が夜間凍結する可能性を検討するチャートを示し、窓表面の温度低下率のデータを部材の材質、開閉方式とガラスの種類に分けて表示し、有用な情報を提供している。

最後に、開口部の室内側に断熱内戸等の付属物を取り付けてることによって、開口部廻りの断熱性能が、外壁と同等近くまで向上することを検証している。また、付属物を取り付けることによって、窓の室内側表面に結露する箇所が増えるが、付属物の気密性を上げることによって結露が軽減できることを示し、結露防止対策に貴重な提言を行っている。

以上のように本論文は、住宅の床暖房システムや開口部の熱的性能を実験的な研究により明らかにし、熱負荷計算のみならず住宅の省エネルギー性能の評価を行う場合の有用な知見を得ている。これらの成果は、住宅の省エネルギー化の促進に期待され、建築環境工学の発展にも寄与するところが大きいものと考えられる。したがって、本論文の著者は、博士（工学）の学位を受ける資格を有するものと認める。